

ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА СЕВЕРО-АТЛАНТИЧЕСКОГО КОЛЕБАНИЯ, А ТАКЖЕ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ПЛАНЕТЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕСЯ В ИНТЕРВАЛЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ**Холопцев А. В., Буракова А. В.
ОСОБЕННОСТИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ИЗМЕНЕНИЙ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА СЕВЕРО-АТЛАНТИЧЕСКОГО КОЛЕБАНИЯ, А ТАКЖЕ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ ПЛАНЕТЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕСЯ В ИНТЕРВАЛЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ**

Согласно современным представлениям об изменениях климата Украины в XX веке [1], особенности этого процесса во многом определялись влиянием таких факторов как динамика характеристик атмосферной циркуляции над умеренными широтами Северного полушария, а также усиление парникового эффекта. Происходившие здесь изменения особенностей динамики атмосферы в значительной мере определялись соответствующими изменениями взаимодействия Азорского максимума и Исландского минимума [2]. Их причиной явились изменения состояния Северо-Атлантического колебания (САК) - долгопериодных квазисинхронных изменений атмосферного давления в этих центрах действия атмосферы, которые впервые были описаны Уолкером и Блиссом в 1932 г. [3].

Причиной возникновения САК принято считать изменения потоков энергии и влаги между соответствующими регионами Атлантического океана и атмосферой, определяющиеся особенностями их термодинамики. Существенное влияние на изменения тепло-влажностного содержания и динамику воздушных масс, а также поверхностной водной массы Мирового океана способно оказывать усиление парникового эффекта. Одним из последствий этого явления принято считать увеличение амплитуд САК и обусловленной им интенсивности западного переноса теплого и влажного воздуха Атлантики над Юго-Восточной Европой [1].

Еще одним проявлением усиления парникового эффекта является увеличение значений аномалий средних температур поверхности Северного полушария.

Анализ содержащихся в Интернете временных рядов, отображающих динамику в XX веке значений индекса САК, а также аномалий средних температур поверхности Северного полушария, позволяет предполагать, что тенденции изменения состояний обоих процессов существенно зависят от времени года, а также от выбора продолжительности интервалов осреднения, на которых они изучаются. На закономерности изменения ландшафтов наибольшее влияние оказывают изменения характеристик атмосферы, относящиеся к интервалу климатической изменчивости [4]. В тоже время закономерности влияния указанных параметров на особенности связи тенденций изменения значений индекса САК, а также аномалий средних температур поверхности Северного полушария в этом интервале ныне изучены недостаточно, что затрудняет прогнозирование их динамики в XXI веке.

Целью данной работы является изучение закономерностей влияния времени года, а также выбора продолжительности интервала осреднения на особенности связи тенденций изменения значений индекса САК, а также аномалий средних температур поверхности Северного полушария, проявляющиеся в интервале климатической изменчивости.

Фактический материал и методика исследований

В работе рассматриваются временные ряды, отображающие изменения на протяжении XX века среднемесячных значений индекса САК и аномалий средних температур поверхности Северного полушария планеты, полученные из Интернета (сайты dss.ucar.edu и www.cmdl.noaa.gov).

Количественной характеристикой тенденции изменения значений рассматриваемых характеристик на некотором промежутке времени являются значения угловых коэффициентов их линейных трендов, рассчитанных по соответствующим фрагментам их временных рядов [5]. Сравнение этих значений, рассчитанных для разных фрагментов временного ряда каждой характеристики позволяет получить представления об ее динамике.

Количественной мерой подобия тенденций изменения рассматриваемых параметров на некотором отрезке времени является коэффициент корреляции между соответствующими частями временных рядов значений угловых коэффициентов их линейных трендов. Поэтому связь в интервале климатической изменчивости между тенденциями изменения среднемесячных значений индекса САК, а также тенденциями изменения значений аномалий средних температур поверхности Северного полушария изучались с помощью корреляционного анализа соответствующих временных рядов, образованных из результатов расчета значений угловых коэффициентов линейных трендов каждой характеристики.

Расчеты этих коэффициентов проводились для временных интервалов продолжительностью от 2 до 29 лет (включающего практически весь интервал климатической изменчивости). Значения коэффициентов корреляции рассчитывались с помощью стандартной программы КОРРЕЛ (EXL). Значение 99% порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента определялось по методике [5] и для рассматриваемых рядов равно 0.3.

Результаты исследования и их анализ

С помощью рассмотренной методики были изучены статистические связи между тенденциями изменения значений индекса САК, а также тенденциями динамики значений аномалий средних температур поверхности Северного полушария планеты для всех месяцев года и при различных продолжительностях интервала осреднения, лежащих в пределах от 2 до 29 лет.

Закономерности влияния времени года (Т) и продолжительности интервала осреднения (М) на значение коэффициента корреляции между тенденциями изменения индекса САК и тенденциями динамики аномалий средних температур поверхности Северного полушария представлены на рис. 1.

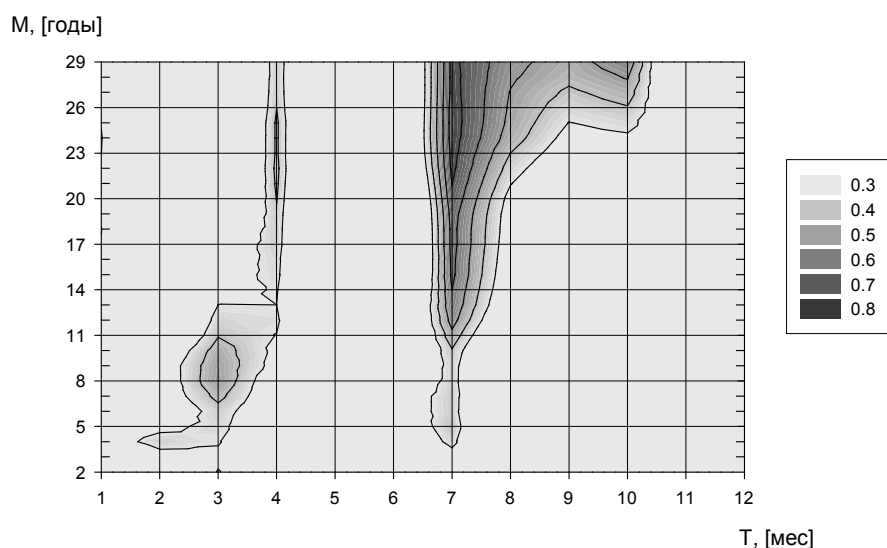


Рис.1. Закономерности влияния времени года (Т) и продолжительности интервала осреднения (М) на значение коэффициента корреляции между тенденциями изменения индекса САК и тенденциями динамики аномалий средних температур поверхности Северного полушария

Как видно из рис.1, статистическая связь изменения значения индекса САК, а также средних температур поверхности Северного полушария выявлена лишь в период с февраля по апрель и с июля по октябрь. Наиболее сильная связь наблюдается в июле, где коэффициент корреляции достигает значения 0.85, при 99% пороге достоверной корреляции 0.3. При увеличении продолжительности интервала осреднения, по которому вычисляются значения угловых коэффициентов их линейных трендов -М, значения корреляции увеличиваются.

Выявленные закономерности статистической связи тенденций изменения значений индекса САК, а также тенденций изменения аномалий средних температур поверхности в XX веке, соответствуют представлениям об общих закономерностях изменчивости атмосферной циркуляции над Юго-Восточной Европой[1]. Вместе с тем, существенной новизной обладает тот факт, что наиболее сильная корреляция между рассматриваемыми тенденциями наблюдается в июле. Он, вероятно, может быть объяснен тем, что именно в июле достигают максимума значения средних температур поверхности Северного полушария, а влияние парникового эффекта становится максимальным.

Важным представляется также и то, что как следует из рис.1, статистическая связь между тенденциями рассматриваемых процессов в апреле, а также июле-октябре усиливается при увеличении продолжительности интервала осреднения М.

Установлены закономерности, позволяют предположить, что дальнейшее усиление парникового эффекта приведет в XXI веке к дальнейшему росту значений индекса САК и активизации связанных с этим явлением атмосферных процессов в летний период.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что связь тенденций изменения среднемесячных значений индекса САК, а также тенденций изменения аномалий средних температур поверхности Северного полушария является статистически значимой в апреле, а также июле-октябре. В эти месяцы корреляция между рассматриваемыми процессами является положительной, а ее значения тем больше, чем больше продолжительность интервала осреднения. Наиболее сильной статистической связью между ними является в июле (превышается уровень 0.85 при 99% пороге достоверной корреляции 0.3).

Таким образом полученные результаты соответствуют современным представлениям о влиянии парникового эффекта на динамику атмосферной циркуляции в Северном полушарии планеты.

Источники и литература

1. Клімат України./ Під ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. Київ.: Видавництво Раєвського., 2003 р. 343с.
2. Зверев А.А.Синоптическая метеорология. – Л.:Гидрометеоиздат, 1968. – 774 с.
3. Walker G.T. ,Bliss E.W. World weather V //Meteorology. Royal Meteorology Society.1932. V.4. №36. pp. 53-84.
4. Монин А.С., Шишков Ю.А. Циркуляционные механизмы колебаний климата атмосферы // Физика атмосферы и океана. – 2000. – №1. – Т. 36. – С. 27.
5. Кендал М. Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. /Пер. с английского Э.Л. Пресмана, В.И. Ротаря, под редакцией А.Н. Колмогорова, Ю.В. Прохорова. – М.: «Наука» Главная редакция физико- математической литературы, 1976. – 736 с.